

⑪公開特許公報(A) 平3-31913

⑤Int. Cl.⁵
G 05 D 7/00識別記号 廈内整理番号
Z 6728-5H

⑥公開 平成3年(1991)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑦発明の名称 流量制御装置

⑧特 願 平1-166236

⑨出 願 平1(1989)6月28日

⑩発明者 鈴木 孝洋 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑪出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑫代理人 弁理士 山口 廉

Best Available Copy

明細書

1. 発明の名称 流量制御装置

2. 特許請求の範囲

1) 流体入口に管状流路が纏続されかつ流体出口が一定の圧力を有する流体流出部に連通させられた流体流量制御弁と、入力される弁開度設定信号に応じた弁開度になるように前記流体流量制御弁を制御する弁開度制御部と、前記管状流路の所定位置における圧力に対して定値制御を行う圧力制御部とを備え、前記弁開度制御部で前記流体流量制御弁の弁開度を制御することによって前記弁開度設定信号に応じた流量になるように前記流体を制御することを特徴とする流量制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、流量制御弁の弁開度に対して閉ループ制御を行うことによって管状流路を流れる流体の流量を制御する流量制御装置。特に流量制御精度のよい装置に関する。

〔従来の技術〕

第2図は従来の流量制御装置をとりつけた液体処理プラントの要部の構成図で、図において、1は液体2が流れるようにされかつ終端1aが大気3に開放された管状流路、4は流路終端1aから排出された液体2が注入されるようにした大気開放の受液槽である。そして、5は終端1a近傍の流路1に設けられて該流路を流れる液体2の流量を入力される操作信号7aに応じて制御するようにした電動式の流量制御弁、6は流量制御弁5にとりつけられて該弁の弁開度に応じた弁開度信号6aを出力するようにした弁開度信号発信器、7は弁開度設定器8が出力する弁開度設定信号8aと前記の弁開度信号6aとが入力されて弁5の弁開度が信号8aとが表す弁開度設定値に一致するようにする操作信号7aを弁5に向けて出力するようにした弁開度調節器で、9は弁開度信号発信器6aと調節器7aとからなる弁開度制御部である。制御部9においては発信器6aと調節器7aとが上述のように動作するので、この制御部9は入力される弁開度設定信号8aに応じた弁開度になるよう

に弁5を制御するものであるといふことができる。10は流量制御弁5と弁開度制御部9と弁開度設定部8とからなる從来の流量制御装置で、この場合弁5が上述のように構成されているので、この弁5は液体入口5aに管状流路1が接続されかつ液体出口5bが一定の圧力を有する液体流出部としての大気3に連通させられた液体流量制御弁である。

〔発明が解決しようとする課題〕

流量制御装置10は上述のように構成されているので、この場合、弁5を流れる液体2の流量が弁開度設定信号8aに応じた流量になつて、したがつて弁開度設定部8で信号8aの値を変えることによって受液槽4に注入する液体2の流量を変えることができることが明らかである。そして、また、この場合、液体2の流量を測定する流量発信器と流量調節器と流量制御弁とを用いた通常の流量に対する閉ループ制御によらなくとも液体2の流量を所定値に制御することができるので、流量制御装置10には、上記の閉ループ制御を行う

体入口に管状流路が接続されかつ液体出口が一定の圧力を有する液体流出部に連通させられた液体流量制御弁と、入力される弁開度設定信号に応じた弁開度になるように前記液体流量制御弁を制御する弁開度制御部と、前記管状流路の所定位置における圧力に対して定圧制御を行う圧力制御部とを備え、前記弁開度制御部で前記液体流量制御弁の弁開度を制御することによって前記弁開度設定信号に応じた流量になるように前記液体を制御するようにして流量制御装置を構成する。

〔作用〕

上記のように構成すると、液体流量制御弁の上流側における管状流路の所定位圧の圧力が圧力制御部によって所定値に保持されるので、流量制御弁を通る液体の流量が該制御弁における弁開度に正しく対応した流量になつて、したがつて、流量制御弁の弁開度を制御するだけでも制御精度のよい流量制御結果が得られることになる。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例をとりつけた液体処

ための流量発信器と流量制御弁とを近接して設置することが流路終端1aの近傍において物理的に不可能な場合や、流路終端1aの近傍において上記の流量発信器に通常必要とされる長さを有する流路1の直管部を設けることが不可能な場合に、流量制御が行えるという利点があるが、この場合、弁5の上流側の液体圧力が変動すると弁5の開度に変化がなくとも液体2の流量が変化することは明らかである。

すなわち、上述した流量制御装置10には弁5の上流側における液体2の圧力によって流量が変動するので流量制御の精度が悪いという問題点がある。

本発明の目的は、上述のような流路終端1aの近傍に設けた流量制御弁の上流側の流路内圧力が変動しないようにして該流量制御弁の弁開度を制御するだけでも良好な流量制御精度が得られるようになることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明によれば、流

理プラントの操作部の構成図で、図においては第2図におけるものと同じものには第2図におけると同様な符号が付してある。

第1図において、11は流量制御弁5の上流側の流路1における所定位圧の圧力を検出してその結果としての圧力検出信号11aを出力するようにした圧力検出器。12は信号11aが入力されかつ該信号11aが表す圧力 P_m と内蔵の圧力設定値 P_s とを比較して($P_m - P_s$)に応じた操作信号12aを出力するようにした圧力調節器。13は圧力検出器11が接続された流路1における圧力取出口1bよりも上流側の流路1において、入力される操作信号12aに応じた弁開閉動作を行つて、この結果圧力取出口1bにおける液体2の圧力 P_m を変化させた圧力制御弁で、ここに、圧力調節器12が出力する操作信号12aは弁13が信号12aに応じた弁開閉動作をすることによって圧力検出値 P_m が圧力設定値 P_s に一致することになるようにする信号である。

14は圧力検出器11と圧力調節器12と圧力制

弁 13 とからなる圧力制御部で、この制御部 14 では各部が上述のように構成されているので、14 は流量制御弁 5 の上流側の管状流路 1 の所定位置における圧力に対して定圧制御を行なう圧力制御部であるということができる。15 は管状流路 1 と受液槽 4 を除く図示の各部からなる流量制御装置である。

流量制御装置 15 は上述のように構成されているので、この場合圧力取出口 10 における流路 1 の圧力 P_{10} が圧力制御部 14 によって所定の設定値 P_s に常に保持される。したがつて、流路 1 における液体 2 の流量が流量制御弁 5 の弁開度に正しく対応した流量になるので、弁開度制御部 9 で流量制御弁 5 の弁開度を制御するだけで制御精度のよい流量制御結果が得られることになる。なお、流量制御装置 15 は上述のようにして流量制御を行なうので、この制御装置 15 は、弁 5 の近傍に流量に対する旁ループ制御を行なうための流量発信器を設置することが物理的に不可能な場合や上記の流量発信器を設置することはできるが該発信器に

制御部と、管状流路の所定位置における圧力に対して定圧制御を行なう圧力制御部とを備え、弁開度制御部で流体流量制御弁の弁開度を制御することによって弁開度設定信号に応じた流量になるように流体を制御するようにして流量制御装置を構成した。

このため、上記のように構成すると、流体流量制御弁の上流側における管状流路の所定位置の圧力が圧力制御部によって所定値に保持されるので、流量制御弁を通る流体の流量が該制御弁における弁開度に正しく対応した流量になって、したがつて、本発明によれば、流量制御弁の弁開度を制御するだけでも制御精度のよい流量制御結果が得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例をとりつけた液体処理プラントの要部の構成図。

第 2 図は従来の流量制御装置をとりつけた液体処理プラントの要部の構成図である。

1 ……管状流路、3 ……大気、5 ……流量制御弁。

必要な長さを有する流路 1 の直管部をとることが不可避な場合にも、精度のよい流量制御が行えることが明らかである。

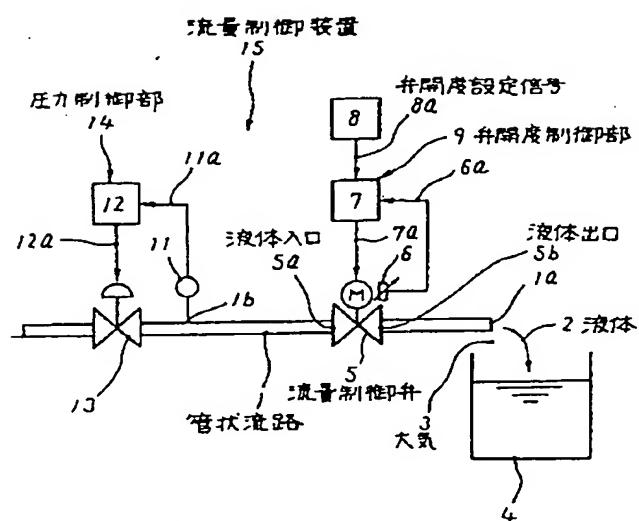
上述の実施例においては流路 1 を液体 2 が流れるものとしたが、本説明においては液体 2 が気体であつてもよく、また本発明においては、流路 1 の終端 11 が大気 3 ではなくて圧力が所定の一圧力に設定された空所のような流体流出部に連通させられていても差し支えない。また、上述の実施例では弁開度設定信号 8 が弁開度設定器 8 から出力された信号であるとしたが、本発明では信号 8 がカスケード制御におけるカスケード信号であつてもよいことは説明するまでもなく明らかである。

【発明の効果】

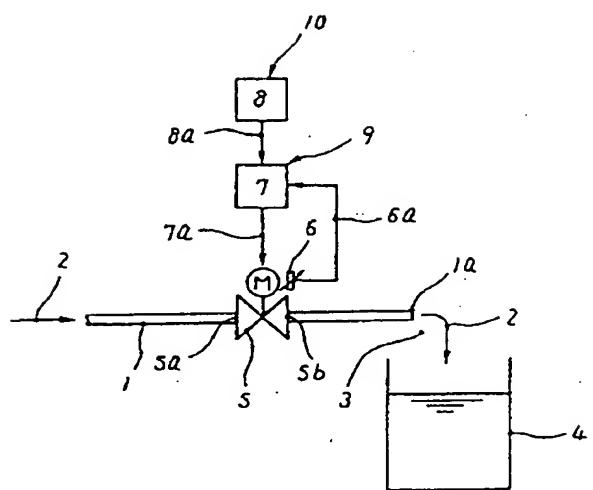
上述したように、本発明においては、流体入口に管状流路が接続されかつ流体出口が一定の圧力を有する流体流出部に連通させられた流量制御弁と、入力される弁開度設定信号に応じた弁開度になるように流体流量制御弁を制御する弁開度

5a ……液体入口、5b ……液体出口、8a ……弁開度設定信号、9 ……弁開度制御部、10、15 ……流量制御装置、14 ……圧力制御部。

代理人弁護士 山口 五郎

第 1 図



第 2 図

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭53-129788

⑪Int. Cl.² 識別記号
G 05 D 7/00
G 05 D 16/02 //
F 04 B 49/00

⑫日本分類 庁内整理番号
54(7) H 23 6846-58
54(7) H 22 6846-58
63(3) A 11 6743-34

⑬公開 昭和53年(1978)11月13日
発明の数 1
審査請求 有

(全4頁)

⑭2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法

⑮特 願 昭52-43592
⑯出 願 昭52(1977)4月18日
⑰発明者 大矢正克

東京都大田区羽田旭町11番1号
株式会社荏原製作所内

⑱出願人 株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号
⑲代理 人 弁理士 高橋敏忠

明 論 論

1. 発明の名称

2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法

2. 特許請求の範囲

(1) 2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御するようじた送水系或いは受水系において、少なくとも各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$) と各弁の2次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$) とを検出し、それらの検出値に基づいて各弁のキャビテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$) を演算し、各弁のキャビテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$) が一定の差を保つように各弁を制御することを特徴とする2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(2) 各弁としてキャビテーション限界値 E の等しいものを用い、各弁のキャビテーション係数が等しくなるよう各弁を制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(3) 各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$) と各弁の2

2. 論述

次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$) と蒸気圧 $P_{v,p}$ と流速 V とを検出し、各弁のキャビテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$) を式

$$K_n = \frac{10.33 - P_{v,p} + P_n}{4P_n + \frac{V^2}{2g}}$$

に基づいて演算することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(4) 各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$) と各弁の2次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$) とを検出し、各弁のキャビテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$) を式

$$K_n = \frac{10 + P_n}{4P_n}$$

に基づいて演算することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ポンプ送水系或いは配水地の受水系等において、2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法に関する。

かかる送水系成いは受水系において、従来の各弁の開度が等しくなるように制御する方法や2次側の圧力を等しくするように制御する方法では、各弁のキャビテーションに対する条件が異なるため、一方の弁ではキャビテーションによる騒音、振動が発生していても他方の弁ではまだ余裕があつたりして、弁のキャビテーションに対する負荷が均等にならないという欠点があつた。特にこの欠点は、一方の弁がロート弁で他方の弁がスルース弁といつた、対キャビテーション性能が相違する弁の組合わせの場合に問題となる。

本発明はかかる欠点を除去するためになされたもので、本発明は、弁の種類により異なるキャビテーション係数に着目して、流量制御又は圧力制御を行う送水系成いは受水系の各弁のキャビテーション係数を、弁を開閉する弁開閉指令に関連させることにより、各弁の対キャビテーションに対する条件を均等化させ、負荷を等しくするようにしたものである。

以下図面を参照して本発明の方法を実施した実

特開昭53-129788(2)
施例を説明する。第1図は本発明の方法を実施したポンプ送水系を示し、1はポンプ、2及び3はポンプ送水系に設けられた各制御弁で、以下2を1号制御弁と、3を2号制御弁という。4は1号制御弁2の前後の差圧を検出し発信する差圧発信器、5は1号制御弁2の2次側圧力を検出し発信する圧力発信器、6は2号制御弁3の前後の差圧を検出し発信する差圧発信器、7は2号制御弁3の2次側圧力を検出し発信する圧力発信器、8は各差圧発信器4、6及び各圧力発信器5、7からの信号に基づき各制御弁2、3のキャビテーション係数を演算し、1号制御弁2と2号制御弁3のキャビテーション係数が一定の差(差が零の場合も含む)を保つように、弁開閉指令に連動させて1号制御弁2及び2号制御弁3を選択駆動する(開度を調節する)弁駆動指令選択装置、9は流量計(流速計でもよい)、10は流量計(流速計)からの信号が入る流量(流速)設定器で、この設定器10からの弁開及び弁閉指令に前述の各制御弁2、3のキャビテーション係数を連動させて1号制

御弁2及び2号制御弁3の制御を行う。

ところで、キャビテーション係数Kは次式で定義される。

$$K = \frac{10.53 - Pv_p + Pk_2}{P_{x1} - P_{x2} + \frac{V^2}{2g}} \quad \text{---(1)}$$

ただし、 P_{x1} ：1次(入力)側圧力

P_{x2} ：2次(出力)側圧力

Pv_p ：蒸気圧

$\frac{V^2}{2g}$ ：選抜ヘッド項

又潜水を使用する場合にはキャビテーション係数Kは次式で表わすことができる。

$$K = \frac{10 + P_{x2}}{P_{x1} - P_{x2}} \quad \text{---(2)}$$

今潜水を使用するものとすれば、1号制御弁2のキャビテーション係数 K_1 は

$$K_1 = \frac{10 + P_1}{4P_1} \quad \text{---(3)}$$

又2号制御弁3のキャビテーション係数 K_2 は

$$K_2 = \frac{10 + P_2}{4P_2} \quad \text{---(4)}$$

ただし、 P_1 ：1号制御弁の2次(出力)側圧力
 $4P_1$ ：1号制御弁前後の差圧
 P_2 ：2号制御弁の2次(出力)側圧力
 $4P_2$ ：2号制御弁前後の差圧

となる。

さらに本発明の制御方法を第1図及び第2図のブロック図(動作説明図)を参照して詳述する。

1号制御弁2の前後の差圧 $4P_1$ を差圧発信器4で、1号制御弁2の2次側圧力 P_1 を圧力発信器5で、2号制御弁3の前後の差圧 $4P_2$ を差圧発信器6で、2号制御弁3の2次側圧力 P_2 を圧力発信器7によりそれぞれ検出し、各発信器4、5、6、7よりの信号を弁駆動指令選択装置8に入れる。前述の式(3)及び式(4)により1号制御弁2及び2号制御弁3のキャビテーション係数 K_1 及び K_2 を演算する。

そして $K_1 + C = K_2$ がTとSかNOかにより1号制御弁2及び2号制御弁3の開閉制御を行う。

ここで定数0についてであるが、弁の種類が相違するとキャビテーションを起さずに使用できる限界を示すE値は異なり、例えば1号調節弁2がバタフライ弁で2号調節弁3がロート弁のようの場合には、キャビテーション限界のE値はバタフライ弁ではE>3、ロート弁ではE>1.5²といわれているので、E1とE2を比較するのではなく、E1+1.5²とE2を比較する。つまり、この1.5²が定数0であり、0は各弁のキャビテーション限界を示すE値の差である。

今、第1図の流速（流量）設定器10からの信号が弁開閉指令である第2図の右側に示す場合を例に並行説明すると、E1+0>E2であれば1号調節弁2をある時間開らき、E2<0であれば2号調節弁3をある時間閉らき、そして各弁2、3に弁開閉指令が出ていない、すなわちE0であれば1号調節弁2及び2号調節弁3は現状を維持し、弁開閉指令が出ている。すなわちE0<0であれば弁開を続行する。

第1図の流量設定器10からの信号が弁閉指令で

時間昭53-129788(3)
ある第2図の左側に示す場合も前述に準じて弁開閉を行う。

弁の開及び閉動作について、動作時間が長くなる場合には動作を数回にわけ、その都度E1+E2とE2を比較して弁開及び弁閉動作を行わせればよい。

なお、前述の実施例は弁を2台使用した場合であるが、弁の台数が3台、4台³と増加しても同様の方法にて弁制御を行なうことができる。またこの明細書で「一定の差を保つ」とか「等しくなる」との表には当然「ほぼ一定の差を保つ」、「ほぼ等しくなる」も含まれる。

以上説明したように本発明に係る制御方法では、各弁のキャビテーション発生に対する条件により弁を開閉するようにしているので、各弁の対キャビテーション負荷を均等化することができ、騒音、振動対策上非常に有効である。

又弁の種類、例えばロート弁とバタフライ弁或いはバタフライ弁とスルース弁、が異なっていてもその弁の機能を最大限に利用することができる。さらに既設の設備にも本発明に係る制御方法は

容易に採用することができ、利用価値がはなはだ高いものである。

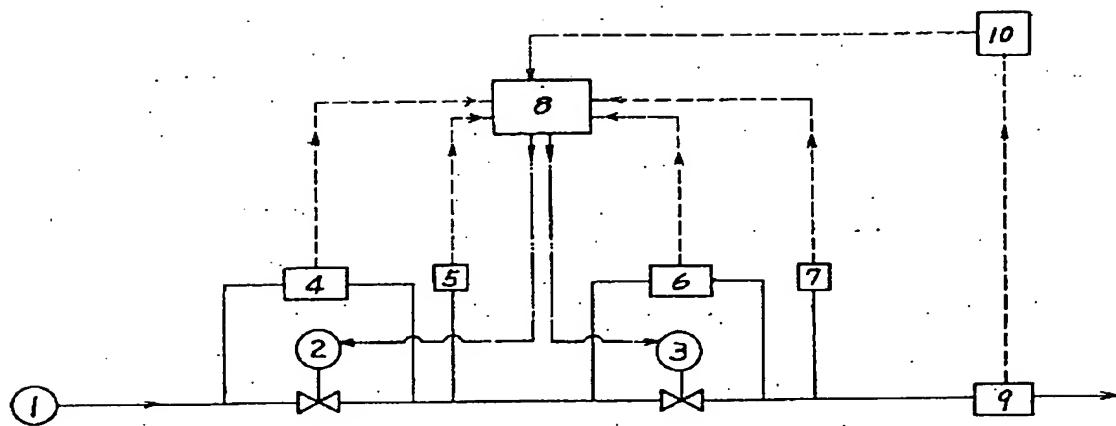
4. 附图の簡単な説明

第1図は本発明に係る制御方法を実施したポンプ送水系を示す概略である。第2図は本発明に係る制御方法の作動を説明するブロック線図である。
1. . . . ポンプ、 2. . . . 1号調節弁、 3. . . .
. . . . 2号調節弁、 4. . . . 差圧発信器、 5. . . .
. . . . 圧力発信器、 6. . . . 差圧発信器、 7. . . .
. . . . 圧力発信器、 8. . . . 弁駆動指令選択装置、
10. . . . 流量計、 11. . . . 流量設定器、

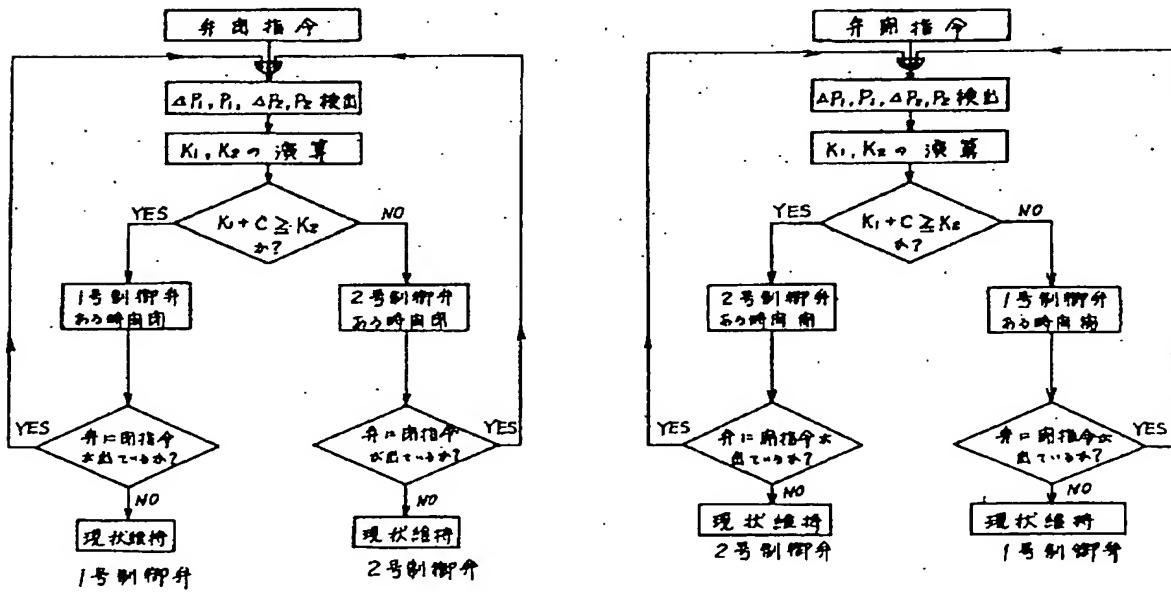
特許出願人 株式会社荏原製作所

代理人 弁理士高橋敏忠

第一圖



第二圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.